

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10056339 A**

(43) Date of publication of application: **24 . 02 . 98**

(51) Int. Cl. **H03F 3/189**  
**H03H 7/38**

(21) Application number: **08227768**

(22) Date of filing: **09 . 08 . 96**

(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD N T T IDO**  
**TSUSHINMO KK**

(72) Inventor: **MASAFUJI YOSHITO**  
**TARUSAWA YOSHIAKI**  
**NOJIMA TOSHIO**

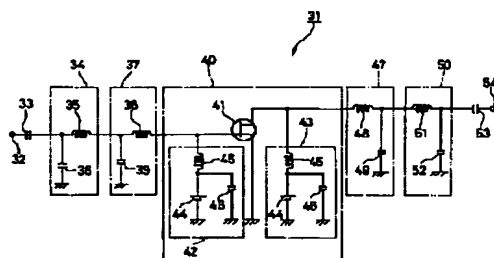
**(54) HIGH-FREQUENCY AMPLIFIER**

**(57) Abstract:**


**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make equipment, provided with the high frequency amplifier, small-sized, lightweight, and low-priced.

**SOLUTION:** On the input side of a power amplifier circuit 40, a high-pass input matching circuit 82 and a low-pass input matching circuit 85 are cascaded; and one transmit input signal between two kind of transmit input signals of different frequency matches by the high-pass input matching circuit 82 and the other transmit input signal matches by the low-pass input matching circuit 85. On the output side of the power amplifier circuit 40, a high-pass output matching circuit 89 and a low-pass output matching circuit 92 are cascaded; and one transmit output signal matches by the high-pass output matching circuit 89 and the other transmit output signal is matched by the low-pass output matching circuit 92.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



**HIGH-FREQUENCY AMPLIFIER**

Patent Number: JP10056339  
Publication date: 1998-02-24  
Inventor(s): MASAFUJI YOSHITO; TARUSAWA YOSHIKI; NOJIMA TOSHIO  
Applicant(s):: MURATA MFG CO LTD; N T T IDO TSUSHINMO KK  
Requested Patent:  JP10056339  
Application Number: JP19960227768 19960809  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H03F3/189 ; H03H7/38  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make equipment, provided with the high frequency amplifier, small-sized, lightweight, and low-priced.

**SOLUTION:** On the input side of a power amplifier circuit 40, a high-pass input matching circuit 82 and a low-pass input matching circuit 85 are cascaded; and one transmit input signal between two kind of transmit input signals of different frequency matches by the high-pass input matching circuit 82 and the other transmit input signal matches by the low-pass input matching circuit 85. On the output side of the power amplifier circuit 40, a high-pass output matching circuit 89 and a low-pass output matching circuit 92 are cascaded; and one transmit output signal matches by the high-pass output matching circuit 89 and the other transmit output signal is matched by the low-pass output matching circuit 92.

---

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-56339

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 F	3/189		H 0 3 F	3/189
H 0 3 H	7/38		H 0 3 H	7/38

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-227768

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月9日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 正藤 義人

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 垂澤 芳明

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74) 代理人 弁理士 広瀬 和彦

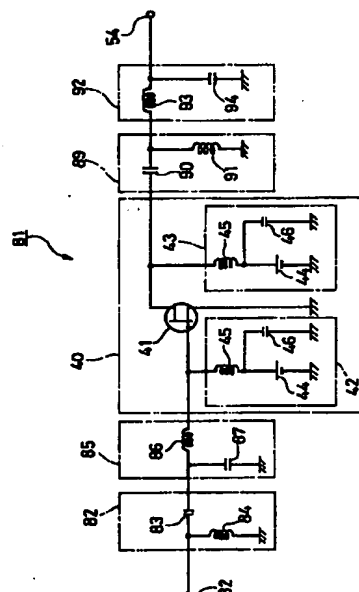
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波増幅器

(57) 【要約】

【課題】 高周波増幅器を設ける機器の小型化、軽量化、低価格化を図る。

【解決手段】 電力増幅回路40の入力側に、高域通過型入力整合回路82と低域通過型入力整合回路85とを縦続に接続して設け、周波数の異なる2種類の送信入力信号のうち一方の送信入力信号については、高域通過型入力整合回路82により整合をとり、他方の送信入力信号については低域通過型入力整合回路85により整合をとる。また、電力増幅回路40の出力側に、高域通過型出力整合回路89と低域通過型出力整合回路92とを縦続に接続して設け、一方の送信出力信号については高域通過型出力整合回路89により整合をとり、他方の送信出力信号については低域通過型出力整合回路92により整合をとる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の高周波入力信号について整合をとる第1の入力整合回路と、該第1の入力整合回路の出力側に直列に接続され、前記第1の高周波入力信号と周波数の異なる第2の高周波入力信号について整合をとる第2の入力整合回路と、該第2の入力整合回路の出力側に接続され、前記第1の入力整合回路により整合がとられた第1の高周波入力信号を増幅して第1の高周波出力信号を出力し、または前記第2の入力整合回路により整合がとられた第2の高周波入力信号を増幅して第2の高周波出力信号を出力する増幅回路と、該増幅回路の出力側に接続され、前記第1の高周波出力信号について整合をとる第1の出力整合回路と、該第1の出力整合回路の出力側に直列に接続され、前記第2の高周波出力信号について整合をとる第2の出力整合回路とから構成してなる高周波増幅器。

【請求項2】 前記第1の入力整合回路と第2の入力整合回路はいずれも低域通過フィルタ型の整合回路であり、前記第1の出力整合回路と第2の出力整合回路はいずれも低域通過フィルタ型の整合回路である請求項1に記載の高周波増幅器。

【請求項3】 前記第1の入力整合回路と第2の入力整合回路はいずれも高域通過フィルタ型の整合回路であり、前記第1の出力整合回路と第2の出力整合回路はいずれも高域通過フィルタ型の整合回路である請求項1に記載の高周波増幅器。

【請求項4】 前記第1の入力整合回路は、第1の高周波入力信号について整合をとる該第1の高周波入力信号よりも周波数が高い第2の高周波入力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路であり、前記第2の入力整合回路は、前記第2の高周波入力信号について整合をとる前記第1の高周波入力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路である請求項1に記載の高周波増幅器。

【請求項5】 前記第1の入力整合回路は、第1の高周波入力信号について整合をとる該第1の高周波入力信号よりも周波数が低い第2の高周波入力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路であり、前記第2の入力整合回路は、前記第2の高周波入力信号について整合をとる前記第1の高周波入力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路である請求項1に記載の高周波増幅器。

【請求項6】 前記第1の出力整合回路は、第1の高周波出力信号について整合をとる該第1の高周波出力信号よりも周波数が高い第2の高周波出力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路であり、前記第2の出力整合回路は、前記第2の高周波出力信号について整合をとる前記第1の高周波出力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路である請求項1または4に記載の高周波増幅器。

【請求項7】 前記第1の出力整合回路は、第1の高周波出力信号について整合をとる該第1の高周波出力信号よりも周波数が低い第2の高周波出力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路であり、前記第2の出力整合回路は、前記第2の高周波出力信号について整合をとる前記第1の高周波出力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路である請求項1または5に記載の高周波増幅器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば携帯電話、コードレス電話等の無線通信機器等に用いて好適な高周波増幅器に関し、特に、周波数の異なる複数の高周波信号についてそれぞれ整合をとる、これらを単一の増幅回路で増幅するようにした高周波増幅器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、携帯電話、コードレス電話等の移動通信機器では、それぞれ専用の周波数帯域の電波が使用されていた。このため、携帯電話等に内蔵された送信装置中には、唯一専用の周波数帯域の高周波信号（送信電波）のみを増幅する高周波増幅器が設けられていた。

【0003】 ここで、従来技術による高周波増幅器について図8に基づいて説明する。

【0004】 図8において、1は従来技術による高周波増幅器を示し、該高周波増幅器1は、例えば携帯電話に内蔵された送信装置中に設けられ、この携帯電話の送信電波として使用される専用の周波数帯域の高周波信号を増幅するための専用の電力増幅器である。例えば、この携帯電話の送信電波として使用される専用の周波数帯域が890MHz～915MHzであり、中心周波数が902.5MHzの場合には、該高周波増幅器1は、このような周波数帯域の高周波信号のみを増幅するのに適した構成となっている。

【0005】 2は高周波増幅器1の入力端子であり、該入力端子2は、携帯電話に内蔵され、通話信号と搬送信号とを合成し、送信入力信号（高周波入力信号）を出力する送信信号発生回路等（図示せず）に接続されている。そして、該入力端子2には、この送信信号発生回路から出力される送信入力信号が入力される。

【0006】 3は入力端子2に結合コンデンサ4を介して接続された入力整合回路を示し、該入力整合回路3は、図8に示すように、インダクタンス素子としてのコイル5と、容量素子としてのコンデンサ6とをL形に接続することにより構成されている。そして、該入力整合回路3は、送信入力信号の中心周波数（902.5MHz）について整合をとるように、コイル5のインダクタンス、コンデンサ6の容量等のパラメータが設定されている。即ち、前記送信入力信号の中心周波数に対する反射係数を最適化し、高周波増幅器1の入力リターンロスが最小となるように、コイル5、コンデンサ6の各パラ

メータが設定されている。

【0007】7は入力整合回路3の出力側に接続された電力増幅回路を示し、該電力増幅回路7は電力増幅を行う電界効果トランジスタ8（以下、「FET8」という）、図示しないバイアス回路等から大略構成されている。そして、該電力増幅回路7は入力整合回路3で整合がとられた送信入力信号を、携帯電話の送信電波として使用できる程度（例えば1W程度）に増幅し、その結果を送信出力信号として後述の出力整合回路9に向けて出力する。

【0008】9は電力増幅回路7の出力側に設けられた出力整合回路を示し、該出力整合回路9は、前述した入力整合回路3とほぼ同様に、コイル10とコンデンサ11とをL形に接続することにより構成されている。そして、該出力整合回路9は、送信出力信号の中心周波数（902.5MHz）について整合をとるように、コイル10のインダクタンス、コンデンサ11の容量等のパラメータが設定されている。即ち、電力増幅回路7の出力特性、バイアス条件、利得等を考慮しつつ、前記送信出力信号の中心周波数に対する反射係数が最適となるように、コイル10、コンデンサ11の各パラメータが設定されている。

【0009】12はバイアス電流を除去するための結合コンデンサである。13は高周波増幅器1の出力端子であり、該出力端子13は携帯電話に設けられたアンテナ等に接続されている。

【0010】このように構成される従来技術による高周波増幅器1では、前記送信信号発生回路等から出力される送信入力信号を増幅して送信出力信号を生成し、この送信出力信号を携帯電話のアンテナ側に向けて出力する。そして、当該高周波増幅器1から出力された送信出力信号は、前記アンテナから送信電波となって発信される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術では、携帯電話で使用される送信電波の周波数帯域は1種類であり、その中心周波数は例えば902.5MHzと単一である。このため、従来技術による高周波増幅器1の入力整合回路3は中心周波数が902.5MHzの送信入力信号のみについて整合をとるように設定され、出力整合回路9も中心周波数が902.5MHzの送信出力信号のみについて整合をとるように設定されている。

【0012】しかし、携帯電話を使用する地域が異なると、送信電波の周波数帯域が異なる場合がある。例えば、ある地域における送信電波の周波数帯域が890MHz～915MHz、他の地域における送信電波の周波数帯域が1430MHz～1450MHzという場合がある。このため、複数の地域で通話可能な共用型の携帯電話を実現しようすると、周波数帯域の異なる少なく

とも2種類の送信電波（送信信号）を取り扱う必要がある。

【0013】そこで、このような共用型の携帯電話において、周波数帯域の異なる2種類の送信信号を増幅するには、図9に示すように、ある地域の周波数帯域について整合をとるように構成された第1の高周波増幅器21と、他の地域の周波数帯域について整合をとるように構成された第2の高周波増幅器22とを並列に設け、各高周波増幅器21、22の入力側と出力側にそれぞれ切換スイッチ23、23を設ける構成が考えられる。

【0014】ところが、このような構成では、2個の高周波増幅器21、22と、切換スイッチ23、23とを設ける必要があるため、これらを実装するための回路基板のサイズが増し、携帯電話の小型化、軽量化が難しく、また、部品点数が増加するため、コストの上昇を招くという問題が生じる。

【0015】本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明は、周波数の異なる2種類の高周波信号を増幅でき、当該高周波増幅器を設ける機器の小型化、軽量化、低価格化に貢献できるようにした高周波増幅器を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために請求項1に係る発明は、第1の高周波入力信号について整合をとる第1の入力整合回路と、該第1の入力整合回路の出力側に直列に接続され、前記第1の高周波入力信号と周波数の異なる第2の高周波入力信号について整合をとる第2の入力整合回路と、該第2の入力整合回路の出力側に接続され、前記第1の入力整合回路により整合がとられた第1の高周波入力信号を増幅して第1の高周波出力信号を出力し、または前記第2の入力整合回路により整合がとられた第2の高周波入力信号を増幅して第2の高周波出力信号を出力する増幅回路と、該増幅回路の出力側に接続され、前記第1の高周波出力信号について整合をとる第1の出力整合回路と、該第1の出力整合回路の出力側に直列に接続され、前記第2の高周波出力信号について整合をとる第2の出力整合回路とから構成したことにある。

【0017】上記構成の如く、第1の入力整合回路と第2の入力整合回路とを直列に接続することにより、第1の高周波入力信号と第2の高周波入力信号との双方について整合をとることができる。

【0018】即ち、第1の高周波入力信号と第2の高周波入力信号とは互いに周波数が異なる。このため、それぞれの高周波入力信号について入力リターンロスが最小となるように整合をとるには、前記増幅回路の入力側において、第1の高周波入力信号についての反射係数と第2の高周波入力信号についての反射係数を、それぞれ最適に設定する必要がある。

【0019】そこで、第1の入力整合回路では第1の高

周波入力信号について最適な反射係数を設定し、第2の入力整合回路では第2の高周波入力信号について最適な反射係数を設定する。そして、前記各入力整合回路を直列接続することにより、周波数の異なる2種類の高周波入力信号について整合をとることができる。

【0020】一方、第1の出力整合回路と第2の出力整合回路とを直列に接続することにより、第1の高周波出力信号と第2の高周波出力信号との双方について整合をとることができる。

【0021】即ち、第1の高周波出力信号と第2の高周波出力信号とは互いに周波数が異なるため、それぞれの高周波出力信号について整合をとるには、前記増幅回路の出力側において、第1の高周波出力信号についての反射係数と第2の高周波出力信号についての反射係数とを、増幅回路の出力特性、バイアス条件、利得等を考慮しつつ、それぞれ最適に設定する必要がある。

【0022】そこで、第1の出力整合回路では第1の高周波出力信号について最適な反射係数を設定し、第2の出力整合回路では第2の高周波出力信号について最適な反射係数を設定する。そして、前記各出力整合回路を直列接続することにより、単一の高周波増幅器で、周波数の異なる2種類の高周波出力信号について整合をとることができる。

【0023】請求項2に係る発明は、第1の入力整合回路と第2の入力整合回路を低域通過フィルタ型の整合回路とし、第1の出力整合回路と第2の出力整合回路を低域通過フィルタ型の整合回路としたことにある。

【0024】上記構成より、まず、第1の高周波入力信号についての反射係数が最適となるように、該第1の入力整合回路を構成する回路素子のパラメータを設定し、第2の高周波入力信号についての反射係数が最適となるように、該第2の入力整合回路を構成する回路素子のパラメータを設定する。そして、該第1の入力整合回路と第2の入力整合回路とを直列に接続する。このとき、第1の入力整合回路の回路特性と第2の入力整合回路の回路特性が相互に依存し、各入力整合回路により設定された各高周波入力信号についての反射係数がそれぞれ変化する。このため、該第1の入力整合回路と第2の入力整合回路とを直列に接続した後、各高周波入力信号についてのそれぞれの反射係数が同時に最適となるように、各入力整合回路を構成する回路素子のパラメータを調整する。このようにして周波数の異なる2種類の高周波入力信号について容易に整合をとることができる。

【0025】一方、第1の高周波出力信号についての反射係数が最適となるように、該第1の出力整合回路を構成する回路素子のパラメータを設定し、第2の高周波出力信号についての反射係数が最適となるように、該第2の出力整合回路を構成する回路素子のパラメータを設定する。そして、該第1の出力整合回路と第2の出力整合回路とを直列に接続する。このとき、第1の出力整合回

路の回路特性と第2の出力整合回路の回路特性が相互に依存し、各出力整合回路により設定された各高周波出力信号についての反射係数がそれぞれ変化する。このため、該第1の出力整合回路と第2の出力整合回路とを直列に接続した後、各高周波出力信号についてのそれぞれの反射係数が同時に最適となるように、各出力整合回路を構成する回路素子のパラメータを調整する。このようにして周波数の異なる2種類の高周波出力信号について容易に整合をとることができる。

【0026】また、請求項3に係る発明の如く、第1の入力整合回路と第2の入力整合回路とを高域通過フィルタ型の整合回路とし、第1の出力整合回路と第2の出力整合回路とを高域通過フィルタ型の整合回路とする構成によっても、請求項2に発明とほぼ同様に周波数の異なる2種類の高周波出力信号について容易に整合をとることができる。

【0027】請求項4に係る発明は、第1の入力整合回路を、第1の高周波入力信号について整合をとり該第1の高周波入力信号よりも周波数が高い第2の高周波入力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路とし、第2の入力整合回路を、前記第2の高周波入力信号について整合をとり前記第1の高周波入力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路としたことにある。

【0028】上記構成より、第1の入力整合回路を高域通過フィルタ型の整合回路としたから、該第1の入力整合回路は、第1の高周波入力信号よりも周波数の高い第2の高周波入力信号をそのまま通過させる、いわゆる高域通過フィルタ(HPF)と同様の周波数特性を有する。従って、第1の高周波入力信号について整合をとるために、第1の入力整合回路を構成する回路素子のパラメータ(例えばコイルのインダクタンスやコンデンサの容量)を変更し、第1の高周波入力信号についての反射係数を調整しても、これによって、第2の入力整合回路により設定された第2の高周波入力信号についての反射係数はほとんど変化しない。

【0029】また、第2の入力整合回路を低域通過フィルタ型の整合回路としたから、該第2の入力整合回路は、第2の高周波入力信号よりも周波数の低い第1の高周波入力信号をそのまま通過させる、いわゆる低域通過フィルタ(LPF)と同様の周波数特性を有する。従って、第2の高周波入力信号について整合をとるために、第2の入力整合回路を構成する回路素子のパラメータを変更し、第2の高周波入力信号についての反射係数を調整しても、これによって、第2の入力整合回路により設定された第1の高周波入力信号についての反射係数はほとんど変化しない。

【0030】このように、第1の入力整合回路と第2の入力整合回路とが相互に依存しないため、第1の入力整合回路による反射係数の設定と、第2の入力整合回路による反射係数の設定とを独立に行うことができ、周波数

の異なる2種類の高周波入力信号について、より一層容易に整合をとることができる。

【0031】また、請求項5に係る発明の如く、第1の入力整合回路を、第1の高周波入力信号について整合をとり該第1の高周波入力信号よりも周波数が低い第2の高周波入力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路とし、第2の入力整合回路を、前記第2の高周波入力信号について整合をとり前記第1の高周波入力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路としても、請求項4に係る発明と同様の作用を奏する。

【0032】請求項6に係る発明は、第1の出力整合回路を、第1の高周波出力信号について整合をとり該第1の高周波出力信号よりも周波数が高い第2の高周波出力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路とし、第2の出力整合回路を、前記第2の高周波出力信号について整合をとり前記第1の高周波出力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路としたことにある。

【0033】上記構成より、第1の出力整合回路を高域通過フィルタ型の整合回路としたから、該第1の出力整合回路は、第1の高周波出力信号よりも周波数の高い第2の高周波出力信号をそのまま通過させる、いわゆる高域通過フィルタと同様の周波数特性を有する。従って、第1の高周波出力信号について整合をとるために、第1の出力整合回路を構成する回路素子のパラメータを変更し、第1の高周波出力信号についての反射係数を調整しても、これによって第2の出力整合回路により設定された第2の高周波出力信号についての反射係数はほとんど変化しない。

【0034】また、第2の出力整合回路を低域通過フィルタ型の整合回路としたから、該第2の出力整合回路は、第2の高周波出力信号より周波数の低い第1の高周波出力信号をそのまま通過させる、いわゆる低域通過フィルタと同様の周波数特性を有する。従って、第2の高周波出力信号について整合をとるために、第2の出力整合回路を構成する回路素子のパラメータを変更し、第2の高周波出力信号についての反射係数を調整しても、これによって、第1の出力整合回路により設定された第1の高周波出力信号についての反射係数はほとんど変化しない。

【0035】このように、第1の出力整合回路と第2の出力整合回路とが相互に依存しないため、第1の出力整合回路による反射係数の設定と、第2の出力整合回路による反射係数の設定とを独立に行うことができ、周波数の異なる2種類の高周波出力信号について、より一層容易に整合をとることができる。

【0036】また、請求項7に係る発明の如く、第1の出力整合回路を、第1の高周波出力信号について整合をとり該第1の高周波出力信号よりも周波数が低い第2の高周波出力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路とし、第2の出力整合回路を、前記第2の高周波出

力信号について整合をとり前記第1の高周波出力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路としても、請求項6に係る発明と同様の作用を奏する。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って詳述する。

【0038】まず、本発明の第1の実施例による高周波増幅器を共用型携帯電話の送信信号を増幅する高周波増幅器に適用した場合を例に挙げ、図1を参照しつつ説明する。

【0039】図1において、31は本実施例による高周波増幅器であり、該高周波増幅器31は、例えば、周波数帯域の異なる2種類の送信電波を送信する共用型の携帯電話に設けられ、各送信電波として使用される周波数帯域の異なる2種類の送信信号（高周波信号）を増幅するための高周波電力増幅器である。例えば、ある地域で使用される送信電波の周波数帯域が890MHz～915MHzで、その中心周波数f1が902.5MHzであり、他の地域で使用される送信電波の周波数帯域が1430MHz～1450MHzで、その中心周波数f2が1440MHzである場合に、該高周波増幅器31は、中心周波数f1の送信信号と中心周波数f2の送信信号との双方を増幅するのに最適となるように構成されている。

【0040】32は高周波増幅器31の入力端子であり、該入力端子32は共用型携帯電話の送信信号発生回路等（図示せず）に接続され、該入力端子32には、この送信信号発生回路等から周波数帯域の異なる2種類の高周波入力信号としての送信入力信号が入力される。即ち、該入力端子32には、中心周波数f1（902.5MHz）の送信入力信号A1と、中心周波数f2（1440MHz）の送信入力信号A2がそれぞれ入力される。33は高周波増幅器31の入力側で送信入力信号A1、A2の直流分を除去する結合コンデンサである。

【0041】34は入力端子32に結合コンデンサ33を介して接続され、送信入力信号A1について整合をとる第1の低域通過フィルタ型の入力整合回路（以下、「低域通過型入力整合回路34」という）を示し、該低域通過型入力整合回路34は、入力端子32側から後述の電界効果トランジスタ41のゲート端子側に向けて延びる信号線の途中に設けられたインダクタンス素子としてのコイル35と、前記信号線とアースとの間に設けられた容量素子としてのコンデンサ36とから構成されている。即ち、該低域通過型入力整合回路34は、コイル35とコンデンサ36とをL形に接続してなる、いわゆる低域通過フィルタ（LPF）とほぼ同様の回路構成である。

【0042】そして、該低域通過型入力整合回路34は、送信入力信号A1の中心周波数f1について整合をとるように、コイル35のインダクタンス、コンデンサ

10

20

30

40

50

36の容量等の各パラメータが設定されている。即ち、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ に対する反射係数を最適化し、入力リターンロスが最小となるようにコイル35、コンデンサ36の各パラメータが設定されている。

【0043】37は前記低域通過型入力整合回路34の出力側に直列に接続され、送信入力信号A2について整合をとる第2の低域通過フィルタ型の入力整合回路（以下、「低域通過型入力整合回路37」という）を示し、該低域通過型入力整合回路37は、前述した低域通過型入力整合回路34とほぼ同様に、インダクタンス素子としてのコイル38と、容量素子としてのコンデンサ39とをL形に接続することにより構成されている。即ち、該低域通過型入力整合回路37は、いわゆる低域通過フィルタとほぼ同様の回路構成である。

【0044】そして、該低域通過型入力整合回路37は、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ について整合をとるように、コイル38のインダクタンス、コンデンサ39の容量等の各パラメータが設定されている。即ち、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ に対する反射係数を最適化し、入力リターンロスが最小となるようにコイル38、コンデンサ39の各パラメータが設定されている。

【0045】なお、低域通過型入力整合回路34の回路特性と、低域通過型入力整合回路37の回路特性とは、相互に依存する。このため、低域通過型入力整合回路34に設けられたコイル35、コンデンサ36の各パラメータと、低域通過型入力整合回路37に設けられたコイル38、コンデンサ39の各パラメータとは、送信入力信号A1、A2双方の整合を同時にとるように調整しつつ設定されている。

【0046】40は低域通過型入力整合回路37の出力側に接続された電力増幅回路を示し、該電力増幅回路40は電力増幅を行う電界効果トランジスタ41（以下、「FET41」という）と、該FET41の入力側のバイアス電圧を設定する入力側バイアス回路42と、FET41の出力側のバイアス電圧を設定する出力側バイアス回路43等とから大略構成されている。また、前記各バイアス回路42、43は、直流電源44、チョークコイル45、バイパスコンデンサ46を図1の如く接続することにより構成されている。

【0047】そして、該電力増幅回路40は低域通過型入力整合回路34により整合がとられた送信入力信号A1と、低域通過型入力整合回路37により整合がとられた送信入力信号A2とを、携帯電話の各送信電波として使用できる程度（例えば1W程度）に増幅し、その結果を送信出力信号B1、B2として後述の低域通過型出力整合回路47に向けて出力する。即ち、該電力増幅回路40は、送信入力信号A1を増幅して中心周波数 $f_1$ の送信出力信号B1を出力し、送信入力信号A2を増幅し

て中心周波数 $f_2$ の送信出力信号B2を出力する。

【0048】なお、該電力増幅回路40にFET41を設ける構成としたが、FET41に換えてバイポーラトランジスタ等の他の能動素子を適用してもよい。また、該電力増幅回路40を単一のFET41からなる1段増幅器として構成したが、複数のFET、トランジスタ等からなる多段増幅器としてもよい。

【0049】47は電力増幅回路40の出力側に接続され、送信出力信号B1について整合をとる第1の低域通過フィルタ型の出力整合回路（以下、「低域通過型出力整合回路47」という）を示し、該低域通過型出力整合回路47は、FET41のドレイン端子から後述の出力端子54側に向けて延びる信号線の途中に設けられたインダクタンス素子としてのコイル48と、前記信号線とアースとの間に設けられた容量素子としてのコンデンサ49とから構成されている。即ち、該低域通過型出力整合回路47は、コイル48とコンデンサ49とをL形に接続してなる、いわゆる低域通過フィルタ(LPF)とほぼ同様の回路構成である。

【0050】そして、該低域通過型出力整合回路47は、送信出力信号B1の中心周波数 $f_1$ について整合をとるように、コイル48のインダクタンス、コンデンサ49の容量等のパラメータが設定されている。即ち、電力増幅回路40の出力特性、バイアス条件、利得等を考慮しつつ、送信出力信号B1の中心周波数 $f_1$ に対する反射係数が最適となるように、コイル48、コンデンサ49の各パラメータが設定されている。

【0051】50は前記低域通過型出力整合回路47の出力側に直列に接続され、送信出力信号B2について整合をとる第2の低域通過フィルタ型の出力整合回路（以下、「低域通過型出力整合回路50」という）を示し、該低域通過型出力整合回路50は、前述した低域通過型出力整合回路47とほぼ同様に、インダクタンス素子としてのコイル51と、容量素子としてのコンデンサ52とをL形に接続することにより構成されている。即ち、該低域通過型出力整合回路50は、いわゆる低域通過フィルタとほぼ同様の回路構成である。そして、該低域通過型出力整合回路50は、送信出力信号B2の中心周波数 $f_2$ について整合をとるように、コイル51のインダクタンス、コンデンサ52の容量等のパラメータが設定されている。即ち、電力増幅回路40の出力特性、バイアス条件、利得等を考慮しつつ、送信出力信号B2の中心周波数 $f_2$ に対する反射係数が最適となるように、コイル51、コンデンサ52の各パラメータが設定されている。

【0052】なお、低域通過型出力整合回路47の回路特性と、低域通過型出力整合回路50の回路特性とは相互に依存する。このため、低域通過型出力整合回路47に設けられたコイル48、コンデンサ49の各パラメータと、低域通過型出力整合回路50に設けられたコイル



51、コンデンサ52の各パラメータとは、送信出力信号B1、B2双方の整合を同時にとるように調整しつつ設定されている。

【0053】53はバイアス電流を除去するための結合コンデンサである。54は高周波増幅器31の出力端子であり、該出力端子54は携帯電話のアンテナ側に接続されている。

【0054】本実施例による高周波増幅器31は上述したような構成を有するものであり、当該高周波増幅器31によれば、送信入力信号A1が前記送信信号発生回路等から入力端子32に出力されると、主として低域通過型入力整合回路34が送信入力信号A1について整合をとり、電力増幅回路40が該送信入力信号A1を増幅して送信出力信号B1を出力する。そして、主として低域通過型出力整合回路47が該送信出力信号B1について整合をとり、該送信出力信号B1を出力端子54から当該共用型携帯電話のアンテナ側に出力する。

【0055】一方、送信入力信号A2が前記送信信号発生回路等から入力端子32に出力されると、主として低域通過型入力整合回路37が送信入力信号A2について整合をとり、電力増幅回路40が該送信入力信号A2を増幅して送信出力信号B2を出力する。そして、主として低域通過型出力整合回路50が該送信出力信号B2について整合をとり、該送信出力信号B2を出力端子54から当該共用型携帯電話のアンテナ側に出力する。

【0056】ここで、当該高周波増幅器31が、送信入力信号A1、A2および送信出力信号B1、B2について、いかにして整合をとるかについて説明する。

【0057】まず、送信入力信号A1、A2について整合をとる点について説明すると、送信入力信号A1、A2は互いに周波数が異なるため、これら送信入力信号A1、A2について、入力リターンロスが最小となるように整合をとるには、電力増幅回路40の入力側において、送信入力信号A1についての反射係数と、送信入力信号A2についての反射係数をそれぞれ最適に設定する必要がある。

【0058】そこで、低域通過型入力整合回路34は、送信入力信号A1について最適な反射係数となるように、該低域通過型入力整合回路34を構成するコイル35、コンデンサ36の各パラメータを設定する。また、低域通過型入力整合回路37は送信入力信号A2について最適な反射係数となるように、該低域通過型入力整合回路37を構成するコイル38、コンデンサ39の各パラメータを設定する。そして、低域通過型入力整合回路34、37を直列に接続し、低域通過型入力整合回路34、37の互いの回路特性が依存し合うのを除去するように、低域通過型入力整合回路34のコイル35、コンデンサ36の各パラメータと、低域通過型入力整合回路37のコイル38、コンデンサ39の各パラメータを調整する。

【0059】これにより、周波数の異なる送信入力信号A1、A2についてそれぞれ、入力リターンロスが最小となるように整合をとることができる。

【0060】次に、送信出力信号B1、B2について整合をとる点について説明すると、送信出力信号B1と送信出力信号B2とは互いに周波数が異なるため、これら送信出力信号B1、B2について整合をとるには、電力増幅回路40の出力側において、送信出力信号B1についての反射係数と送信出力信号B2についての反射係数とを、電力増幅回路40の出力特性、バイアス条件、利得等を考慮しつつ、それぞれ最適に設定する必要がある。

【0061】そこで、低域通過型出力整合回路47では送信出力信号について最適な反射係数となるように、該低域通過型出力整合回路47を構成するコイル48、コンデンサ49の各パラメータを設定する。また、低域通過型出力整合回路50は、送信出力信号B2について最適な反射係数となるように、該低域通過型出力整合回路50を構成するコイル51、コンデンサ52の各パラメータを設定する。そして、低域通過型出力整合回路47、50を直列に接続し、低域通過型出力整合回路47、50の互いの回路特性が依存し合うのを除去するように、低域通過型出力整合回路47のコイル48、コンデンサ49の各パラメータと、低域通過型出力整合回路50のコイル51、コンデンサ52の各パラメータを調整する。

【0062】これにより、周波数の異なる送信出力信号B1、B2についてそれぞれ、利得が最大となるように容易に整合をとることができる。

【0063】かくして、本実施例によれば、高周波増幅器31の入力側において、低域通過型入力整合回路34と低域通過型入力整合回路37とを直列に接続し、出力側において、低域通過型出力整合回路47と低域通過型出力整合回路50とを直列に接続する構成としたことにより、周波数の異なる2種類の送信信号をそれぞれ最適な特性で増幅することができる。

【0064】これにより、本実施例による高周波増幅器31を共用型携帯電話に1個設けるだけで、周波数の異なる2種類の送信信号を増幅することができるから、従来技術(図8)のように、2個の高周波増幅器21、22、各切換スイッチ23等を設ける必要がなくなる。従って、当該高周波増幅器31を設ける携帯電話機等の小型化、軽量化および低価格化を図ることができる。

【0065】次に、本発明の第2の実施例による高周波増幅器を共用型携帯電話の送信信号を増幅する高周波増幅器に適用した場合を例に挙げ、図2を参照しつつ説明する。本実施例の特徴は、第1の入力整合回路、第2の入力整合回路、第1の出力整合回路、第2の出力整合回路を、それぞれ高域通過フィルタ型の整合回路により構成したことにある。なお、本実施例では前述した第1の

実施例の構成要素と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0066】図2において、61は本実施例による高周波増幅器を示す。62は入力端子32に接続され、中心周波数 $f_1$ （例えば902.5MHz）の送信入力信号A1について整合をとる第1の高域通過フィルタ型の入力整合回路（以下、「高域通過型入力整合回路62という）を示し、該高域通過型入力整合回路62は、入力端子32側からFET41のゲート端子側に向けて延びる信号線の途中に設けられた容量素子としてのコンデンサ63と、前記信号線とアースとの間に設けられたインダクタンス素子としてのコイル64とから構成されている。即ち、該高域通過型入力整合回路62は、コンデンサ63とコイル64とをL形に接続してなる、いわゆる高域通過フィルタ（HPF）とほぼ同様の回路構成である。

【0067】そして、該高域通過型入力整合回路62は、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ について整合をとるように、コンデンサ63の容量、コイル64のインダクタンス等の各パラメータが設定されている。

【0068】65は前記高域通過型入力整合回路62の出力側に直列に接続され、中心周波数 $f_2$ （例えば1440MHz）の送信入力信号A2について整合をとる第2の高域通過フィルタ型の入力整合回路（以下、「高域通過型入力整合回路65」という）を示し、該高域通過型入力整合回路65は、前述した高域通過型入力整合回路62とほぼ同様に、容量素子としてのコンデンサ66と、インダクタンス素子としてのコイル67とをL形に接続することにより構成されている。即ち、該高域通過型入力整合回路65はいわゆる高域通過フィルタとほぼ同様の回路構成である。

【0069】そして、該高域通過型入力整合回路65は、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ について整合をとるように、コンデンサ66の容量、コイル67のインダクタンス等の各パラメータが設定されている。

【0070】なお、高域通過型入力整合回路62の回路特性と、高域通過型入力整合回路65の回路特性とは相互に依存する。このため、高域通過型入力整合回路62に設けられたコンデンサ63、コイル64の各パラメータと、高域通過型入力整合回路65に設けられたコンデンサ66、コイル67の各パラメータは、送信入力信号A1、A2双方の整合を同時にとるように調整しつつ設定されている。

【0071】68は電力増幅回路40の出力側に接続され、送信出力信号B2について整合をとる第1の高域通過フィルタ型の出力整合回路（以下、「高域通過型出力整合回路68」という）を示し、該高域通過型出力整合回路68は、FET41のドレイン端子から出力端子54側に向けて延びる信号線の途中に設けられた容量素子としてのコンデンサ69と、前記信号線とアースとの間

に設けられたインダクタンス素子としてのコイル70とから構成されている。即ち、該高域通過型出力整合回路68は、いわゆる高域通過フィルタとほぼ同様の回路構成である。

【0072】そして、該高域通過型出力整合回路68は、送信出力信号B2の中心周波数 $f_2$ について整合をとるように、コンデンサ69の容量、コイル70のインダクタンス等の各パラメータが設定されている。

【0073】71は前記高域通過型出力整合回路68の出力側に直列に接続され、送信出力信号B2について整合をとる第2の高域通過フィルタ型の出力整合回路（以下、「高域通過型出力整合回路71」という）を示し、該高域通過型出力整合回路71は、前述した高域通過型出力整合回路68とほぼ同様に、容量素子としてのコンデンサ72と、インダクタンス素子としてのコイル73とをL形に接続することにより構成されている。即ち、該高域通過型出力整合回路71はいわゆる高域通過フィルタとほぼ同様の回路構成である。

【0074】そして、該高域通過型出力整合回路71は、送信出力信号B2の中心周波数 $f_2$ について整合をとるように、コンデンサ72の容量、コイル73のインダクタンス等のパラメータが設定されている。

【0075】なお、高域通過型出力整合回路68の回路特性と、高域通過型出力整合回路71の回路特性とは相互に依存する。このため、高域通過型出力整合回路68に設けられたコンデンサ69、コイル70の各パラメータと、高域通過型出力整合回路71に設けられたコンデンサ72、コイル73の各パラメータとは、送信出力信号B1、B2双方の整合を同時にとるように調整しつつ設定されている。

【0076】本実施例による高周波増幅器61は上述のような構成を有するものであり、当該高周波増幅器61によっても、前述した第1の実施例と同様に、周波数の異なる2種類の送信信号を最適な特性で増幅することができ、当該高周波増幅器61を設ける携帯電話機等の小型化、軽量化および低価格化を図ることができる。

【0077】次に、本発明による第3の実施例による高周波増幅器を共用型携帯電話の送信信号を増幅する高周波増幅器に適用した場合を例に挙げ、図3ないし図6を参照しつつ説明する。本実施例の特徴は、第1の入力整合回路を高域通過フィルタ型の整合回路により構成し、第2の入力整合回路を低域通過フィルタ型の整合回路により構成すると共に、第1の出力整合回路を高域通過フィルタ型の整合回路により構成し、第2の出力整合回路を低域通過フィルタ型の整合回路により構成したことにある。なお、本実施例では前述した第1の実施例の構成要素と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0078】図3において、81は本実施例による高周波増幅器を示す。82は入力端子32に接続され、中心

周波数 $f_1$ （例えば902.5MHz）の送信入力信号A1について整合をとる高域通過フィルタ型の入力整合回路（以下、「高域通過型入力整合回路82」という）を示し、該高域通過型入力整合回路82は、入力端子32側からFET41のゲート端子側に向けて延びる信号線の途中に設けられた容量素子としてのコンデンサ83と、前記信号線とアースとの間に設けられたインダクタンス素子としてのコイル84とから構成されている。即ち、該高域通過型入力整合回路82は、コンデンサ83とコイル84とをL形に接続してなる、いわゆる高域通過フィルタ（HPF）とほぼ同様の回路構成である。

【0079】そして、該高域通過型入力整合回路82は、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ について整合をとるように、コンデンサ83の容量、コイル84のインダクタンス等の各パラメータが設定されている。

【0080】また、該高域通過型入力整合回路82は、図4中の特性線 $\alpha_1$ に示すような周波数特性を有する。即ち、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ （902.5MHz）について整合をとるようにコンデンサ83、コイル84の各パラメータを設定すると、該高域通過型入力整合回路82は、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ よりも高い周波数帯域を通過させる特性となる。

【0081】ここで、上述したように、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ は例えば902.5MHzであり、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ は例えば1440MHzであり、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ は送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ よりも高い。この結果、図4に示すように、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ は、高域通過型入力整合回路82の周波数特性において通過領域にある。従って、該高域通過型入力整合回路82は送信入力信号A1について整合をとると共に、送信入力信号A2をそのまま通過させる。

【0082】85は前記高域通過型入力整合回路82の出力側に直列に接続され、中心周波数 $f_2$ の送信入力信号A2について整合をとる低域通過フィルタ型の入力整合回路（以下、「低域通過型入力整合回路85」という）を示し、該低域通過型入力整合回路85は、入力端子32側からFET41のゲート端子側に向けて延びる信号線の途中に設けられたインダクタンス素子としてのコイル86と、前記信号線とアースとの間に設けられた容量素子としてのコンデンサ87とから構成されている。即ち、該低域通過型入力整合回路85は、コイル86とコンデンサ87とをL形に接続してなる、いわゆる低域通過フィルタ（LPF）とほぼ同様の回路構成である。

【0083】そして、該低域通過型入力整合回路85は、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ について整合をとるように、コイル86のインダクタンス、コンデンサ87の容量等の各パラメータが設定されている。

【0084】また、該低域通過型入力整合回路85は、

図4中の特性線 $\alpha_2$ に示すような周波数特性を有する。即ち、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ （1440MHz）について整合をとるようにコイル86、コンデンサ87の各パラメータを設定すると、該低域通過型入力整合回路85は、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ よりも低い周波数帯域を通過させる特性となる。この結果、図4に示すように、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ が、低域通過型入力整合回路85の周波数特性において通過領域となる。従って、該低域通過型入力整合回路85は送信入力信号A2について整合をとると共に送信入力信号A1をそのまま通過させる。

【0085】89は電力増幅回路40の出力側に接続され、送信出力信号B1について整合をとる高域通過フィルタ型の出力整合回路（以下、「高域通過型出力整合回路89」という）を示し、該高域通過型出力整合回路89は、前述した高域通過型入力整合回路82とほぼ同様に、コンデンサ90とコイル91とをL形に接続することにより構成されている。即ち、該高域通過型出力整合回路89はいわゆる高域通過フィルタとほぼ同様の回路構成である。

【0086】そして、該高域通過型出力整合回路89は、送信出力信号B1の中心周波数 $f_1$ について整合をとるように、コンデンサ90の容量、コイル91のインダクタンス等の各パラメータが設定されている。

【0087】また、該高域通過型出力整合回路89の周波数特性は、前記高域通過型入力整合回路82の周波数特性（図4中の特性線 $\alpha_1$ ）とほぼ同様である。即ち、該高域通過型出力整合回路89は、送信出力信号B1の中心周波数 $f_1$ について整合をとるようにコンデンサ90、コイル91の各パラメータを設定することにより、送信出力信号B1の中心周波数 $f_1$ よりも高い周波数帯域を通過させる特性となる。これにより、該高域通過型出力整合回路89は送信出力信号B1について整合をとると共に、送信出力信号B2をそのまま通過させる。

【0088】92は前記高域通過型出力整合回路89の出力側に直列に接続され、送信出力信号B2について整合をとる低域通過フィルタ型の出力整合回路（以下、「低域通過型出力整合回路92」という）を示し、該低域通過型出力整合回路92は、前述した低域通過型入力整合回路85とほぼ同様に、コイル93とコンデンサ94とをL形に接続することにより構成されている。即ち、該低域通過型出力整合回路92はいわゆる低域通過フィルタとほぼ同様の回路構成である。

【0089】そして、該低域通過型出力整合回路92は、送信出力信号B2の中心周波数 $f_2$ について整合をとるように、コイル93のインダクタンス、コンデンサ94の容量等の各パラメータが設定されている。

【0090】また、該低域通過型出力整合回路92の周波数特性は、前記低域通過型入力整合回路85の周波数特性（図4中の特性線 $\alpha_2$ ）とほぼ同様である。即ち、

10

20

30

40

50

該低域通過型出力整合回路92は、送信出力信号B2の中心周波数 $f_2$ について整合をとるようにコイル93、コンデンサ94の各パラメータを設定することにより、送信出力信号B2の中心周波数 $f_2$ よりも低い周波数帯域を通過させる特性となる。これにより、該低域通過型出力整合回路92は送信出力信号B2について整合をとると共に、送信出力信号B1をそのまま通過させる。

【0091】本実施例による高周波増幅器81は上述のような構成を有するものであり、当該高周波増幅器81によっても、前述した第1の実施例による高周波増幅器31とほぼ同様に、周波数の異なる2種類の送信信号をそれぞれ最適な特性で増幅することができ、当該高周波増幅器81を設ける携帯電話機等の小型化、軽量化および低価格化を図ることができる。

【0092】さらに、本実施例による高周波増幅器81では、図4に示すように、高域の周波数帯域を通過させる周波数特性を有する高域通過型入力整合回路82と、低域の周波数帯域を通過させる周波数特性を有する低域通過型入力整合回路85とを直列に接続する構成とした。これにより、高域通過型入力整合回路82では、送信入力信号A1について整合をとり、送信入力信号A2についてはそのまま通過させることができ、低域通過型入力整合回路85では、送信入力信号A2について整合をとり、送信入力信号A1についてはそのまま通過させることができる。これにより、高域通過型入力整合回路82の回路特性と低域通過型入力整合回路85の回路特性とが相互に依存することがない。

【0093】従って、送信入力信号A1について整合をとるために、高域通過型入力整合回路82に設けられたコンデンサ83、コイル84の各パラメータを変更し、送信入力信号A1についての反射係数を調整しても、これによって、低域通過型入力整合回路85によって設定されている送信入力信号A2についての反射係数はほとんど変化しない。また、これと同様に、送信入力信号A2について整合をとるために、低域通過型入力整合回路85に設けられたコイル86、コンデンサ87の各パラメータを変更し、送信入力信号A2についての反射係数を調整しても、これによって、高域通過型入力整合回路82によって設定されている送信入力信号A1についての反射係数はほとんど変化しない。

【0094】ここで、図5は、本実施例による高周波増幅器81の低域通過型入力整合回路85に設けられたコンデンサ87の容量値を変化させたときに、当該高周波増幅器81の利得がどのように変化するかを示している。即ち、図5中の特性線 $\beta_1$ は前記コンデンサ87の容量値を変化させる前の高周波増幅器81の利得特性を示し、特性線 $\beta_2$ は前記コンデンサ87の容量値を変化させた後の利得特性を示す。本図によれば、低域通過型入力整合回路85に設けられたコンデンサ87の容量値を変更したことにより、送信入力信号A2の中心周波数

$f_2$ 付近の利得特性が矢示R1のように変化している。しかし、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ 付近の利得特性は変化していない。

【0095】また、図6は本実施例による高周波増幅器81の低域通過型入力整合回路85に設けられたコンデンサ87の容量値を変化させたときに、当該高周波増幅器81の入力リターンロス特性がどのように変化するかを示している。即ち、図6中の特性線 $\gamma_1$ は前記コンデンサ87の容量値を変化させる前の高周波増幅器81の入力リターンロス特性を示し、特性線 $\gamma_2$ は前記コンデンサ87の容量値を変化させた後の入力リターンロス特性を示す。本図によれば、低域通過型入力整合回路85に設けられたコンデンサ87の容量値を変更したことにより、送信入力信号A2の中心周波数 $f_2$ 付近の入力リターンロス特性が矢示R2に示すように変化している。しかし、送信入力信号A1の中心周波数 $f_1$ 付近の入力リターンロス特性は変化していない。

【0096】即ち、図5、図6により、高域通過型入力整合回路82の回路特性は、低域通過型入力整合回路85の回路特性に対して独立性を有することがわかる。

【0097】このように、高域通過型入力整合回路82と低域通過型入力整合回路85とが相互に依存しないため、送信入力信号A1についての反射係数の設定と、送信入力信号A2についての反射係数の設定とを独立に行うことができ、各入力整合回路82、85の設計、調整をより一層容易化することができる。

【0098】また、本実施例による高周波増幅器81では、高域の周波数帯域を通過させる周波数特性を有する高域通過型出力整合回路89と、低域の周波数帯域を通過させる周波数特性を有する低域通過型出力整合回路92とを直列に接続する構成とした。これにより、高域通過型出力整合回路89では、送信出力信号B1について整合をとり、送信出力信号B2についてはそのまま通過させることができ、低域通過型出力整合回路92では、送信出力信号B2について整合をとり、送信出力信号B1についてはそのまま通過させることができる。

【0099】従って、送信出力信号B1について整合をとるために、高域通過型出力整合回路89に設けられたコンデンサ90、コイル91の各パラメータを変更し、送信出力信号B1についての反射係数を調整しても、これによって、低域通過型出力整合回路92によって設定されている送信出力信号B2についての反射係数はほとんど変化しない。また、これと同様に、送信出力信号B2について整合をとるために、低域通過型出力整合回路92に設けられたコイル93、コンデンサ94の各パラメータを変更し、送信出力信号B2についての反射係数を調整しても、これによって、高域通過型出力整合回路89によって設定されている送信出力信号B1についての反射係数はほとんど変化しない。

【0100】このように、高域通過型出力整合回路89

と低域通過型出力整合回路92とが相互に依存しないため、送信出力信号B1についての反射係数の設定と、送信出力信号B2についての反射係数の設定とを独立に行うことができ、各出力整合回路89、92の設計、調整をより一層容易化することができる。

【0101】次に、本発明の第4の実施例による高周波増幅器を共用型携帯電話の送信信号を増幅する高周波増幅器に適用した場合を例に挙げ、図7を参照しつつ説明する。

【0102】即ち、本実施例による高周波増幅器101の特徴は、入力端子32に中心周波数 $f_2$  (1440MHz)の送信入力信号A2について整合をとる低域通過フィルタ型の入力整合回路85を接続し、該入力整合回路85の出力側に中心周波数 $f_1$  (902.5MHz)の送信入力信号A1について整合をとる高域通過フィルタ型の入力整合回路82を直列に接続する。そして、電力増幅回路40の出力側には、送信出力信号B2について整合をとる低域通過フィルタ型の出力整合回路92を接続し、該出力整合回路92の出力側に送信出力信号B1について整合をとるための高域通過フィルタ型の出力整合回路89を直列に接続する。

【0103】このように構成される高周波増幅器101によっても、前述した第3の実施例による高周波増幅器81と同様の作用効果を奏する。

【0104】なお、前記各実施例では、高周波増幅器31、61、81、101を共用型の携帯電話に設ける場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、周波数の異なる2種類の高周波信号を増幅する高周波増幅器として広く適用することができる。

【0105】また、前記各実施例では、高周波増幅器31、61、81、101を電力増幅器として述べたが、本発明はこれに限るものでなく、小信号増幅器として適用することも可能である。

【0106】

【発明の効果】以上詳述したとおり請求項1に係る発明によれば、第1の入力整合回路と第2の入力整合回路とを直列に接続し、第1の出力整合回路と第2の出力整合回路とを直列に接続する構成としたから、単一の高周波増幅器により、周波数の異なる2種類の高周波信号についてそれぞれ整合をとり、増幅を行うことができる。

【0107】従って、従来技術のように、周波数の異なる2種類の高周波信号をそれぞれ増幅するために、2個の高周波増幅器、切換スイッチ等を設ける必要がなく、当該高周波増幅器を設ける機器の小型化、軽量化および低価格化を図ることができる。

【0108】請求項2に係る発明によれば、第1の入力整合回路と第2の入力整合回路とを低域通過フィルタ型の整合回路とし、第1の出力整合回路と第2の出力整合回路とをいずれも低域通過フィルタ型の整合回路としたから、周波数の異なる2種類の高周波信号について容易

に整合をとることが可能となり、各整合回路の設計、調整の容易化を図ることができる。

【0109】請求項3に係る発明の如く、第1の入力整合回路と第2の入力整合回路とを高域通過フィルタ型の整合回路とし、第1の出力整合回路と第2の出力整合回路とを高域通過フィルタ型の整合回路としても、請求項2に係る発明と同様の効果を奏する。

【0110】請求項4に係る発明によれば、第1の入力整合回路を、第1の高周波入力信号について整合をとり、該第1の高周波入力信号よりも周波数が高い第2の高周波入力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路とし、第2の入力整合回路を、前記第2の高周波入力信号について整合をとり、前記第1の高周波入力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路としたから、第1の高周波入力信号について整合をとるべく、第1の入力整合回路を構成する回路素子のパラメータを変更しても、第2の高周波入力信号の整合にはほとんど影響が生じない。また、第2の高周波入力信号について整合をとるべく、第2の入力整合回路を構成する回路素子のパラメータを変更しても、第1の高周波入力信号の整合にはほとんど影響が生じない。

【0111】従って、第1の入力整合回路の設計、調整と、第2の入力整合回路の設計、調整とをそれぞれ独立に行うことができ、各入力整合回路の設計、調整をより一層容易化することができる。

【0112】請求項5に係る発明の如く、第1の入力整合回路を、第1の高周波入力信号について整合をとり、該第1の高周波入力信号よりも周波数が低い第2の高周波入力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路とし、第2の入力整合回路を、前記第2の高周波入力信号について整合をとり、前記第1の高周波入力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路としても、請求項4と同様の効果を得ることができる。

【0113】請求項6に係る発明によれば、第1の出力整合回路を、第1の高周波出力信号について整合をとり、該第1の高周波出力信号よりも周波数が高い第2の高周波出力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路とし、第2の出力整合回路を、前記第2の高周波出力信号について整合をとり、前記第1の高周波出力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路としから、第1の高周波出力信号について整合をとるべく、第1の出力整合回路を構成する回路素子のパラメータを変更しても、第2の高周波出力信号の整合にはほとんど影響が生じない。また、第2の高周波出力信号について整合をとるべく、第2の出力整合回路を構成する回路素子のパラメータを変更しても、第1の高周波出力信号の整合にはほとんど影響が生じない。

【0114】従って、第1の出力整合回路の設計、調整と、第2の出力整合回路の設計、調整とをそれぞれ独立に行うことができ、各出力整合回路の設計、調整をより

一層容易化することができる。

【0115】請求項7に係る発明の如く、第1の出力整合回路を、第1の高周波出力信号について整合をとり、該第1の高周波出力信号よりも周波数が低い第2の高周波出力信号を通過させる低域通過フィルタ型の整合回路とし、第2の出力整合回路を、前記第2の高周波出力信号について整合をとり、前記第1の高周波出力信号を通過させる高域通過フィルタ型の整合回路としても、請求項6に係る発明と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による高周波増幅器を示す回路図である。

【図2】本発明の第2の実施例による高周波増幅器を示す回路図である。

【図3】本発明の第3の実施例による高周波増幅器を示す回路図である。

【図4】本発明の第3の実施例による高周波増幅器に設けられた高域通過型入力整合回路と低域通過型入力整合

回路の各周波数特性を示す特性線図である。

【図5】本発明の第3の実施例による高周波増幅器の利得特性を示す特性線図である。

【図6】本発明の第3の実施例による高周波増幅器の入力ターンロス特性を示す特性線図である。

【図7】本発明の第4の実施例による高周波増幅器を示す回路図である。

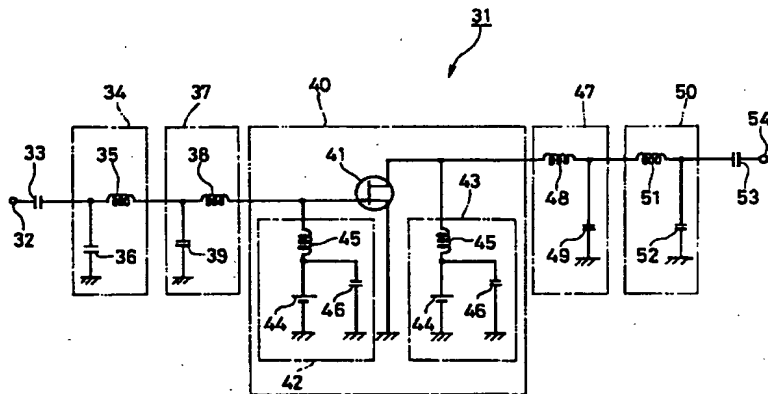
【図8】従来技術による高周波増幅器を示す回路図である。

10 【図9】従来技術による高周波増幅器、切換スイッチ等を示すブロック回路図である。

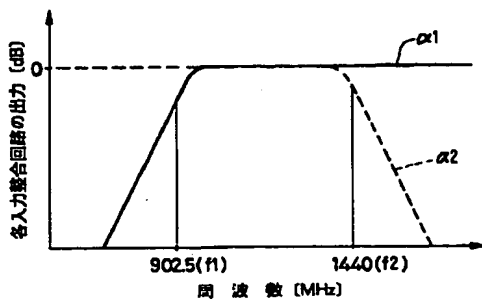
【符号の説明】

31, 61, 81, 101 高周波増幅器  
34, 37, 85 低域通過型入力整合回路  
47, 50, 92 低域通過型出力整合回路  
40 電力増幅回路(増幅回路)  
62, 65, 82 高域通過型入力整合回路  
68, 71, 89 高域通過型出力整合回路

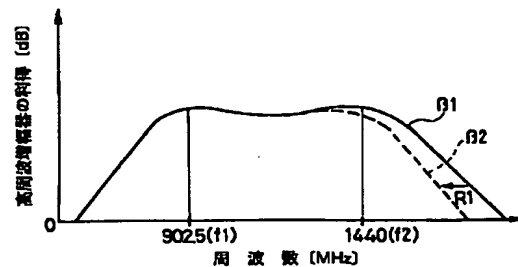
【図1】



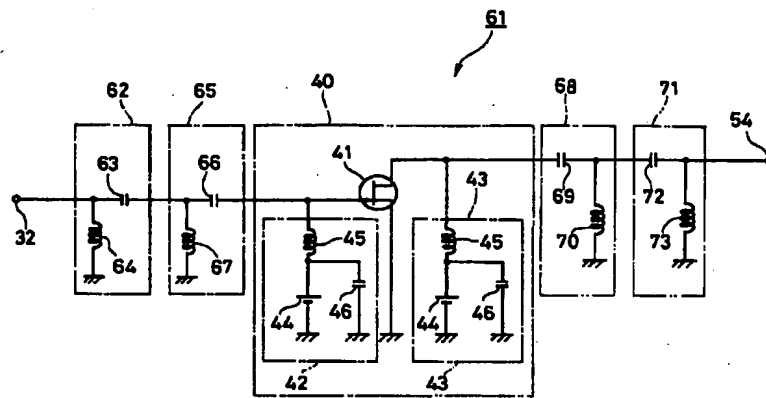
【図4】



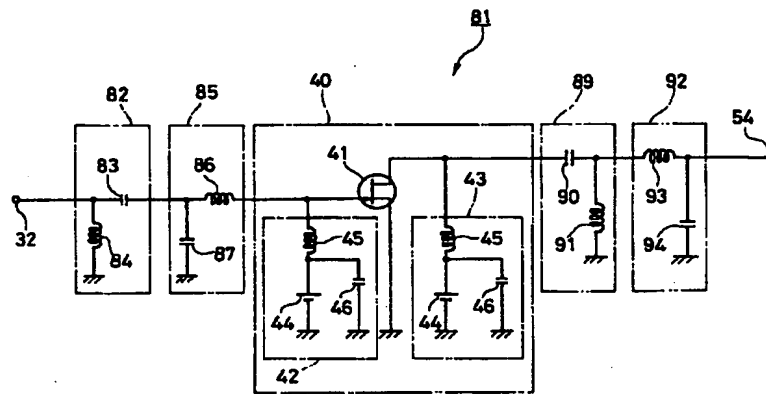
【図5】



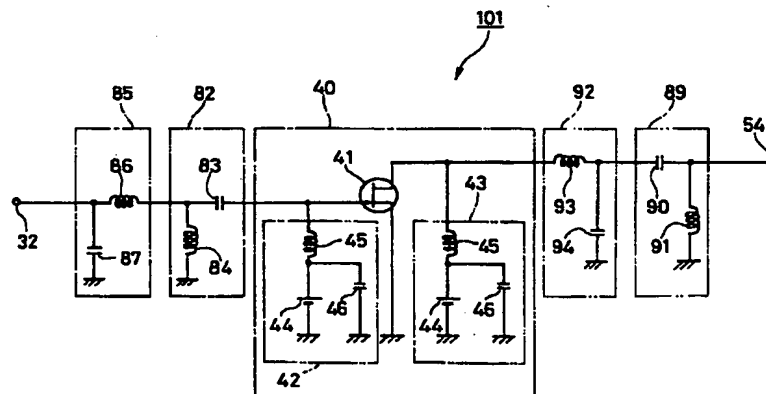
【図2】



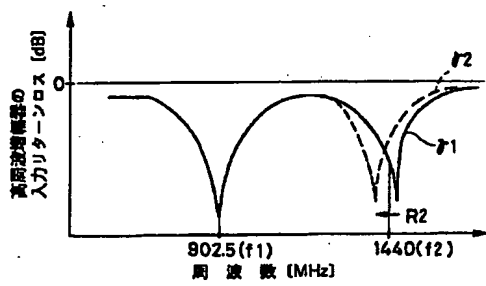
【図3】



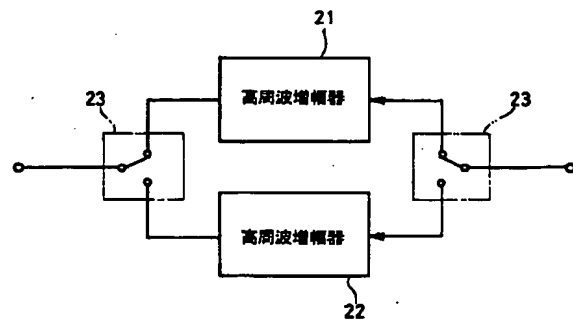
【図7】



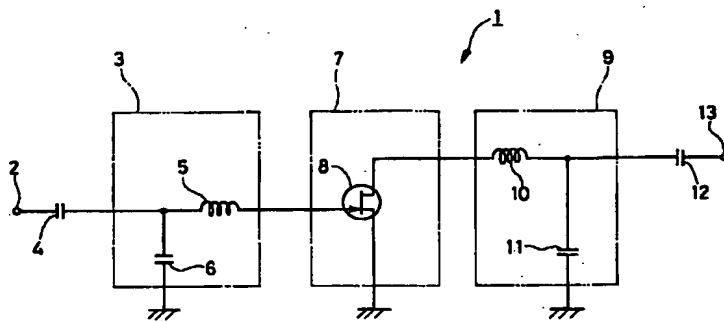
【図6】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 野島 俊雄  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・  
ティ・ティ移動通信網株式会社内